

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-117116

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

H03H 3/02  
B29C 45/14  
C09J 5/06  
H01L 21/56  
H03H 9/02  
H03H 9/17  
// B29L 31:34

(21)Application number : 08-286153

(71)Applicant : NIPPON PETROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 08.10.1996

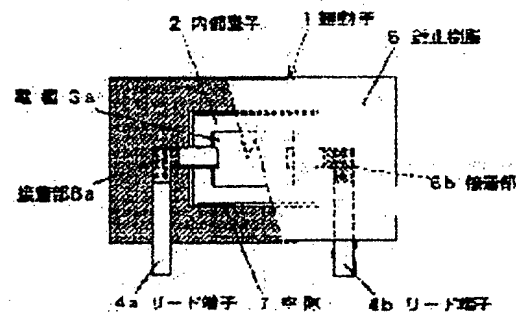
(72)Inventor : HIRATA YUKIHIRO

## (54) METHOD FOR SEALING VIBRATOR OR RESONATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a gap from being formed between sealing resin and a lead terminal and obtain high reliability through a simple process by forming the adhesion part of a hot-melt type adhesive between the lead terminal and sealing resin made of thermoplastic resin.

**SOLUTION:** To manufacture a vibrator, an internal element 2 to which lead terminals 4a and 4b as insert members are mounted in a metal mold and parts of the lead terminals which are close to the internal element 2 are coated thinly with a heat-resisting hot-melt type adhesive which is dissolved in a solvent. Then injection molding is performed by using liquid crystal resin. The liquid crystal resin in use is a thermotropic liquid crystal polyester containing resin components consisting of constituent units derived from 4-hydroxy benzoic acid, etc., and glass fiber. The injection molding is carried out so that molten resin flows on the plane of an electrode 3a, and consequently a sufficient vibration space can be secured at right angles to the flowing direction, i.e., in the space above the electrode 3a by volumetric shrinkage characteristics of the thermotropic liquid crystal resin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-117116

(43) 公開日 平成10年(1998)5月6日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
H 0 3 H	3/02	H 0 3 H	3/02	B
B 2 9 C	45/14	B 2 9 C	45/14	
C 0 9 J	5/06	C 0 9 J	5/06	
H 0 1 L	21/56	H 0 1 L	21/56	R
H 0 3 H	9/02	H 0 3 H	9/02	G
審査請求	未請求	請求項の数 2	F D	(全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-286153

(22) 出願日 平成8年(1996)10月8日

(71) 出願人 000231682

日本石油化学株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目3番1号

(72) 発明者 平田 幸弘

東京都町田市南成瀬7-11-2-D

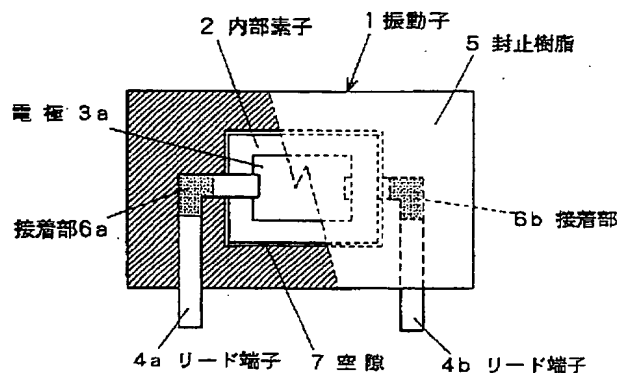
(74) 代理人 弁理士 前島 肇

(54) 【発明の名称】 振動子または共振子の封止方法

(57) 【要約】

【課題】 内部素子を熱可塑性樹脂により被覆し、しかも二次加工を行わずに水分、ガス等の侵入を防止することができ、かつ生産効率が高く、小型化および低価格化に適した振動子または共振子の封止方法を提供する。

【解決手段】 内部素子2、リード端子4a、4bおよび封止樹脂5からなる振動子1または共振子の製造において、(1) 封止樹脂5として熱可塑性樹脂を用い、固化時の収縮を利用して空隙7を形成し、かつ(2) リード端子4a、4bの任意の位置にあらかじめホットメルト型接着剤を塗布し、封止樹脂5の熱により熔融させて接着部6a、6bを形成することを特徴とする振動子1または共振子の封止方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部素子、一端が該内部素子に接続されたリード端子、および該内部素子をリード端子との接続部と共に被覆する封止樹脂からなる振動子または共振子の製造において、(1)封止樹脂として熱可塑性樹脂を用いることにより、該樹脂の固化時の収縮を利用して内部素子と封止樹脂との間に空隙を形成し、かつ(2)リード端子の任意の位置にあらかじめホットメルト型接着剤を塗布し、封止樹脂の熱により該接着剤を溶融することにより、リード端子と封止樹脂との間に接着部を形成することを特徴とする振動子または共振子の封止方法。

【請求項2】 前記熱可塑性樹脂がサーモトロピック液晶樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の振動子または共振子の封止方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば水晶振動子、セラミック発信子などの圧電振動子のように、内部素子と封止樹脂との間に振動空間を確保するための空隙を有する電子部品の封止方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】振動子や共振子は、フィルターや、周波数または時間の副標準として多様な電気機器に広く使用されており、信頼性、生産効率の向上および低価格化が望まれている。振動子および共振子は、セラミックや水晶などの基板(内部素子)の上に電極を配し、電気信号を印加した際に特定の周波数の電気信号を発信または通過させるように構成されている。このような振動子および共振子においては、機械的および熱的衝撃、外部雰囲気による腐食などの外的影響から内部素子を保護することが必要である。さらに、内部素子は機械的に振動して本来の機能を発揮するので、振動を抑圧しないような空間が必要である。

【0003】これらの必要性から、振動子および共振子の製造においては、内部素子に電極を設け、別途に支持部を作製し、中空カバー(パッケージ)に封入するかまたは内部空間を確保するための処置を施した後に樹脂封止を行っている。パッケージを利用する方法としては、例えば、特開平6-132759号公報に、内部素子をパッケージで覆った後、樹脂により封止する方法が開示されている。しかしながら、この方法はパッケージを用いるため内部空間を確保するにはきわめて有効であるが、反面、小型化を図りかつ十分な実装面積を確保することが困難であり、またパッケージ自体のコスト低減には限界があるため、低価格化の要望に応えることも困難である。また、樹脂封止による方法としては、ワックスなどを内部素子に塗布した後に樹脂封止を行い、封止成形後にワックスを除去して中空部を確保する方法がある。しかしこの方法では、リード端子と封止樹脂との間に水分やガス等が侵入する空隙が生じないようにするた

めに接着性樹脂を用いるが、これに使用する樹脂は金属に対して接着性を有するエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂に限定されるため、高速サイクルの成形により低価格化を図ることが困難である。ここで熱可塑性樹脂を用いれば、高速サイクルの成形は可能であるが、金属に対して接着性がないので、固化時の樹脂の収縮によりリード端子と封止樹脂との間に水分やガス等が侵入する空隙が生じ、二次加工によりリード端子の露出境界部を封止しなければならないため、結果として低価格化は困難である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の課題を解決しようとするものである。すなわち、内部素子を直接熱可塑性樹脂により被覆し、しかも二次加工を行うことなく信頼性の高い製品を得る方法を開発して、生産効率が高く、かつ小型化および低価格化が可能な振動子または共振子の封止方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、熱可塑性樹脂を用いる封止成形において、リード端子の任意の位置にホットメルト型接着剤を塗布した後に樹脂封止を行うことを特徴とするものである。すなわち、本発明は、内部素子、一端が前記内部素子に接続されたリード端子、および前記内部素子をそのリード端子との接続部と共に被覆する封止樹脂からなる振動子または共振子の製造において、(1)封止樹脂として熱可塑性樹脂を用いることにより、樹脂の固化時の収縮を利用して内部素子と封止樹脂との間に空隙を形成し、かつ(2)リード端子の任意の位置にあらかじめホットメルト型接着剤を塗布し、封止樹脂の熱により接着剤を溶融させることにより、リード端子と封止樹脂との間に接着部を形成することを特徴とする振動子または共振子の封止方法に関するものである。さらに、本発明は、前記熱可塑性樹脂がサーモトロピック液晶樹脂であることを特徴とする振動子または共振子の封止方法に関する。

【0006】以下、本発明をさらに説明する。通常、熱可塑性樹脂は、溶融して冷却固化する過程において、程度の差はあるが一定の体積収縮を示す。従って、本発明に用いる熱可塑性樹脂は特に限定されず、射出成形が可能ならばいずれの樹脂も使用することができる。好ましくは、強度、耐熱性、耐薬品性等の観点から、ナイロン-6、-66、-46、ポリフタルアミド等のポリアミド系樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリシクロヘキシレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂；ポリカーボネート系樹脂；ポリフェニレンオキサイド系樹脂；ポリフェニレンサルファイド系樹脂；ポリケトン系樹脂；ポリサルフォン系樹脂およびサーモトロピック液晶ポリエステル樹脂等が例示される。半導体素子のパ

ッケージ等に使用するとき、耐熱性、成形性等に優れたポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、フェニレンサルファイド系樹脂、サーモトロピック液晶樹脂等が特に好ましい。

【0007】これらの中でも、サーモトロピック液晶樹脂、例えばサーモトロピック液晶ポリエステル樹脂等は、収縮率が異方性を示し、成形時の樹脂の流れと垂直な方向の収縮率が大きい場合最も好ましいものである。本発明でいうサーモトロピック液晶樹脂とは、熔融時に光学的異方性を示し、かつ熱可塑性を有するポリマーである。このように熔融時に光学的異方性を示すポリマーは、熔融状態でポリマー分子鎖が規則的な平行配列をとる性質を示す。光学的異方性熔融相の性質は、直交偏光子を利用した通常の偏光検査法によって確認することができる。上記液晶樹脂としては、例えば、液晶性ポリエステル、液晶性ポリカーボネート、液晶性ポリエステルイミド等、具体的には、(全)芳香族ポリエステル、ポリエステルアミド、ポリアミドイミド、ポリエステルカーボネート、ポリアゾメチン等が挙げられる。サーモトロピック液晶樹脂は、一般的に細長く、偏平な分子構造からなり、分子の長鎖に沿って剛性が高い。本発明において用いるサーモトロピック液晶樹脂には、一つの高分子鎖の一部が異方性熔融相を形成するポリマーのセグメントから構成されるポリマーも含まれる。また、複数のサーモトロピック液晶樹脂を複合したものも含まれる。

【0008】サーモトロピック液晶樹脂を構成するモノマーの代表例としては

(A) 芳香族ジカルボン酸の少なくとも一種、(B) 芳香族ヒドロキシカルボン酸系化合物の少なくとも一種、

(C) 芳香族ジオール系化合物の少なくとも一種、

(D) (D<sub>1</sub>) 芳香族ジチオール、(D<sub>2</sub>) 芳香族チオフエノールおよび(D<sub>3</sub>) 芳香族チオールカルボン酸化合物の少なくとも一種、(E) 芳香族ヒドロキシルアミンおよび芳香族ジアミン系化合物の少なくとも一種等の芳香族化合物が挙げられる。これらは単独で用いられる場合もあるが、多くは(A)と(C)；(A)と(D)；(A)、(B)と(C)；(A)、(B)と(E)；あるいは(A)、(B)、(C)と(E)等のように組み合わせられて構成される。

【0009】上記(A)芳香族ジカルボン酸系化合物としては、テレフタル酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸、4,4'-テルフェニルジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、2,7-ナフタレンジカルボン酸、ジフェニルエーテル-4,4'-ジカルボン酸、ジフェノキシエタン-4,4'-ジカルボン酸、ジフェノキシブタン-4,4'-ジカルボン酸、ジフェニルエタン-4,4'-ジカルボン酸、イソフタル酸、ジフェニルエーテル-3,3'-ジカルボン酸、ジフェノキシエタン-3,3'-ジカルボン酸、ジフェニルエタン-3,3'-ジカルボン酸、1,6-

ナフタレンジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸、またはクロロテレフタル酸、ジクロロテレフタル酸、プロモテレフタル酸、メチルテレフタル酸、ジメチルテレフタル酸、エチルテレフタル酸、メトキシテレフタル酸、エトキシテレフタル酸などで代表される上記芳香族カルボン酸のアルキル、アルコキシまたはハロゲン置換体が挙げられる。

【0010】(B) 芳香族ヒドロキシカルボン酸系化合物としては、4-ヒドロキシ安息香酸、3-ヒドロキシ安息香酸、6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、6-ヒドロキシ-1-ナフトエ酸などの芳香族ヒドロキシカルボン酸、または3-メチル-4-ヒドロキシ安息香酸、3,5-ジメチル-4-ヒドロキシ安息香酸、2,6-ジメチル-4-ヒドロキシ安息香酸、3-メトキシ-4-ヒドロキシ安息香酸、3,5-ジメトキシ-4-ヒドロキシ安息香酸、6-ヒドロキシ-5-メチル-2-ナフトエ酸、6-ヒドロキシ-5-メトキシ-2-ナフトエ酸、2-クロロ-4-ヒドロキシ安息香酸、3-クロロ-4-ヒドロキシ安息香酸、2,3-ジクロロ-4-ヒドロキシ安息香酸、3,5-ジクロロ-4-ヒドロキシ安息香酸、2,5-ジクロロ-4-ヒドロキシ安息香酸、3-ブロモ-4-ヒドロキシ安息香酸、6-ヒドロキシ-5-クロロ-2-ナフトエ酸、6-ヒドロキシ-7-クロロ-2-ナフトエ酸、6-ヒドロキシ-5,7-ジクロロ-2-ナフトエ酸などの芳香族ヒドロキシカルボン酸のアルキル、アルコキシまたはハロゲン置換体が挙げられる。

【0011】(C) 芳香族ジオールとして、4,4'-ジヒドロキシビフェニル、3,3'-ジヒドロキシビフェニル、4,4'-ジヒドロキシテルフェニル、ハイドロキノン、レゾルシン、2,6-ナフタレンジオール、4,4'-ジヒドロキシジフェニルエーテル、ビス(4-ヒドロキシフェノキシ)エタン、3,3'-ジヒドロキシジフェニルエーテル、1,6-ナフタレンジオール、2,2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン等の芳香族ジオール、またはクロロハイドロキノン、メチルハイドロキノン、tert-ブチルハイドロキノン、フェニルハイドロキノン、メトキシハイドロキノン、フェノキシハイドロキノン、4-クロロレゾルシン、4-メチルレゾルシン等の芳香族ジオールのアルキル、アルコキシまたはハロゲン置換体が挙げられる。

【0012】(D<sub>1</sub>) 芳香族ジチオールとしては、ベンゼン-1,4-ジチオール、ベンゼン-1,3-ジチオール、2,6-ナフタレンジチオール、2,7-ナフタレンジチオール等が挙げられる。

(D<sub>2</sub>) 芳香族チオフエノールとしては、4-メルトカプトフェノール、3-メルトカプトフェノール、6-メルトカプトフェノール等が挙げられる。

(D<sub>3</sub>) 芳香族チオールカルボン酸としては、4-メル

カプト安息香酸、3-メルカプト安息香酸、6-メルカプト-2-ナフトエ酸、7-メルカプト-2-ナフトエ酸などが挙げられる。

【0013】(E)芳香族ヒドロキシルアミンまたは芳香族ジアミン系化合物としては、4-アミノフェノール、N-メチル-4-アミノフェノール、1,4-フェニレンジアミン、N-メチル-1,4-フェニレンジアミン、N,N'-ジメチル-1,4-フェニレンジアミン、3-アミノフェノール、3-メチル-4-アミノフェノール、2-クロロ-4-アミノフェノール、4-アミノ-1-ナフトール、4-アミノ-4'-ヒドロキシビフェニル、4-アミノ-4'-ヒドロキシジフェニルエーテル、4-アミノ-4'-ヒドロキシジフェニルメタン、4-アミノ-4'-ヒドロキシジフェニルスルフィド、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド(チオジアニン)、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、2,5-ジアミノトルエン、4,4'-エチレンジアニン、4,4'-ジアミノジフェノキシエタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン(メチレンジアニン)、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル(オキシジアニン)等が挙げられる。

【0014】サーモトロピック液晶樹脂は、単独で用いてもよいが、好ましくは無機または有機充填剤を含むものを用いる。通常、無機または有機充填剤の配合量は、サーモトロピック液晶樹脂と充填剤の合計に対して0~90重量%、好ましくは10~80重量%、より好ましくは20~60重量%の範囲である。充填剤の配合は、従来公知の方法に従って行うことができる。無機または有機充填剤のうち、特に無機充填剤が重要であって、サーモトロピック液晶樹脂の加工性や成形品の物性などを改良するためにしばしば用いられる。無機充填剤としては、従来公知の二硫化モリブデン、タルク、マイカ、クレー、セリサイト、炭酸カルシウム、珪酸カルシウム、シリカ、アルミナ、水酸化アルミニウム、黒鉛、非晶質炭素、チタン酸カリウム、ガラス繊維、炭酸繊維、各種ウイスキー等が挙げられる。

【0015】本発明においては、実用上の物性を改良するために、サーモトロピック液晶樹脂に無機または有機充填剤の他に各種の添加剤をポリマーに配合することができる。このような添加剤としては、従来公知の安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、顔料、染料、改質剤などが挙げられる。

【0016】なお本発明の効果を奏する限りにおいて、サーモトロピック液晶樹脂に他の熱可塑性樹脂、例えばポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、PA-6、PA-66、PA-46等の脂肪族ポリアミド、ポリフタル酸アミド、PET、PBT等のポリエステル、ポリアリレート(PAR)、ポリケトン(P EK)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルサルフォン(PES)、ポリイミド(P

I)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリサルフォン(PSF)等のほか、さらに天然ゴム、合成ゴム等のエラストマー等を配合することができる。これらの樹脂類は本発明において必須の成分ではないが、目的に応じて、その種類および量を適宜選択することができる。

【0017】本発明に用いるホットメルト型接着剤とは、水や溶剤を実質的に含まず、室温で固体の不揮発性の熱可塑性材料からなる接着性樹脂である。一般にベースポリマー、粘着付与剤樹脂、ワックス、酸化防止剤等の添加剤などからなり、ベースポリマーの種類により分類されることが多い。本発明で用いるものは、リード端子と射出成形される熱可塑性樹脂とを接着し得るものであれば、特に限定されない。例えば、ポリエチレン系、エチレン-酢酸ビニル共重合樹脂系、エチレン-エチルアクリレート共重合樹脂系、エチレン-イソブチルアクリレート共重合樹脂系、ポリアミド系、ポリエステル系、ブチラール系、ポリ酢酸ビニル共重合体系、セルロース誘導体系、ポリメチルメタクリレート系、ポリビニルエーテル系、ポリウレタン系、ポリカーボネート系等の樹脂またはこれらの混合物をベースポリマーとするホットメルト型接着剤から適宜選択される。特に耐熱性が要求される場合には、ポリアミド系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリカーボネート系の樹脂またはこれらの混合物をベースポリマーとするホットメルト型接着剤等が好ましい。

【0018】塗布するホットメルト型接着剤は、皮膜状、糸状、棒状、点状等の任意の形状とすることができる。従って、塗布の方法としては、溶剤を用いて行うことも可能であるが、ホットメルト型接着剤であるため溶融して行うことが好ましい。具体的には、通常のホットメルトコーター(ロールコーター、エクストルージョンコーター、スロットオリフィスコーター、カーテンコーター等)、ホットメルトアプリーケーター等のホットメルト型接着剤用塗布装置を使用するか、または溶融したホットメルト型接着剤中へのディッピング等が挙げられる。

【0019】本発明でいう振動子または共振子とは、内部素子が示す圧電効果等による機械的振動またはそれにより発生する表面弾性波等を利用する電子部品全般を包含するものであり、具体的には振動子や共振子のほか、セラミックフィルタ、トラップ素子、ディスクリミネータ等が例示される。内部素子は、これらの電子部品の振動を発生する中心部材であるため、その振動を抑圧しないように内部素子の周囲に振動空間を確保することが必要である。また振動電極には通常2本のリード線または本発明でいうリード端子が接続されている。封止成形においては、上記内部素子全体が熱可塑性樹脂により覆われるため、リード線は、外部機器との接続のために、封

止樹脂の表面のいずれかの部分において外部へ露出する。前記のように、熱可塑性樹脂は、溶融後固化したときに通常一定の体積収縮を示すが、それにより内部素子の周囲に振動空間が確保されると同時に、外部に露出したリード線と樹脂との境界部においては間隙が生じ易い。この間隙を通して水分などが外部から侵入する場合があるため、ホットメルト型接着剤は、水分などが侵入する間隙を生じ易い箇所に塗布して接着部を形成することが必要である。ホットメルト型接着剤は、リード端子のいずれの位置に塗布してもよいが、通常はリード端子の内部素子に近接した部分に塗布する。

【0020】本発明で用いる封止成形においては、まず前記の方法によりリード端子の任意の位置にホットメルト型接着剤を塗布した後、これを金型内に設置し、金型内へ加熱溶融した熱可塑性樹脂を射出することによりインサート成型体を得る。上記射出成形は、インサート成形のための常法に従って行うことができる。成形機としては通常の射出成形機が使用される。成形温度（射出成形機の加熱筒の温度）は、射出すべき熱可塑性樹脂を溶融させ、かつホットメルト型接着剤を溶融させるに十分な温度であることが好ましい。この観点から熱可塑性合成樹脂とホットメルト型接着剤の組み合わせが決定される。その目安としては、熱可塑性樹脂の成形温度をホットメルト型接着剤の溶融温度より30℃以上、好ましくは70℃以上、さらに好ましくは100℃以上高くするが、最高200℃以下とする。例えば、サーモトロピック液晶樹脂の射出成形条件は、樹脂温度200～420℃、金型温度60～170℃、より好ましくは60～130℃、射出圧力100～3,000kg/cm<sup>2</sup>、射出速度5～1,000mm/secの範囲から適宜に選択することができる。射出成形によるインサート成形の際、加熱溶融した熱可塑性樹脂が有する熱によりホットメルト型接着剤を溶融し、それにより熱可塑性樹脂とリード端子とをホットメルト型接着剤により接着することができる。この方法においては、上記のように熱可塑性樹脂の成形温度、すなわち、溶融樹脂の温度がホットメルト型接着剤の溶融接着温度より十分高いことが必要である。

【0021】本発明の封止方法においては、振動子または共振子の内部素子として多用されるセラミック、水晶、金属および金属酸化物に対して、封止樹脂である熱可塑性樹脂は接着性あるいは密着性を有しないため、封止成形において封止樹脂の固化時に生ずる樹脂の体積収縮により、内部素子と封止樹脂とが容易に剥離し、両者の間に空隙が形成される。同時に溶融樹脂の熱により、リード端子に塗布されたホットメルト型接着剤が溶融して接着力を発現するため、水分やガスなどが外部から侵入する経路となる空隙が封止されて、高い信頼性を確保することができる。

【0022】サーモトロピック液晶樹脂は、前記のようにその特性上、成形時の収縮率に異方性があり、特に成

形時の樹脂の流れと垂直な方向の収縮率が大きいため、封止成形において樹脂の固化時に起こる体積収縮により形成される空隙が他の熱可塑性樹脂の場合に比較して大きく、従って内部素子の振動モードに幅広く対応することができる。例えば、サーモトロピック液晶樹脂を用いて封止する際に、確保すべき振動空間が平面である場合は、溶融樹脂がその平面に平行に流れるように射出成形を行う。その結果、流れ方向に垂直な方向、すなわち厚み方向に体積収縮が大きくなるため、平面上に十分な空間を確保することができる。振動子等の内部素子は通常平板状である場合が多いので、上記のように射出することにより、容易に振動空間を確保することができる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【実施例】図1は、本発明の一実施例である振動子の構造を示す一部切欠き正面図であり、図2は、図1に示した振動子の右側面図である。振動子1は、電極3a、3bを有する内部素子2と、一端が電極3a、3bに接続され、他端が内部素子2の外部に露出したリード端子4a、4bと、内部素子2を電極3a、3bおよびリード端子4a、4bの一部と共に被覆する封止樹脂5とからなる。さらに、封止樹脂5とリード端子4a、4bの表面との間には、ホットメルト型接着剤による接着部6a、6bが形成され、かつ、内部素子2の振動空間を確保する空隙7が形成されている。

【0024】上記振動子の製造に当たっては、まず金型内にインサート部材としてのリード端子4a、4bを接続した内部素子2を載置し、上記リード端子の内部素子2に近接した部分に溶剤に溶解した市販の耐熱性ホットメルト型接着剤を薄く塗布した。その後、常法により液晶樹脂を用いて射出成形を行った。用いた液晶樹脂は、4-ヒドロキシ安息香酸、4,4'-ジヒドロキシビフェニル、テレフタル酸およびイソフタル酸から誘導される構成単位からなる樹脂成分とガラス繊維25重量%とを含むサーモトロピック液晶ポリエステルである。上記樹脂成分は、DSCによる融点が380℃であり、加熱溶融時に光学的異方性を示した。射出成形は、溶融樹脂が電極3a、3bの平面上を流れるように行い、その結果、流れ方向に垂直な方向、すなわち電極3a、3bの上部空間には、サーモトロピック液晶樹脂特有の体積収縮により十分な振動空間を確保することができた。また、溶融樹脂の熱によりホットメルト型接着剤が溶融して、接着部6a、6bが形成された。

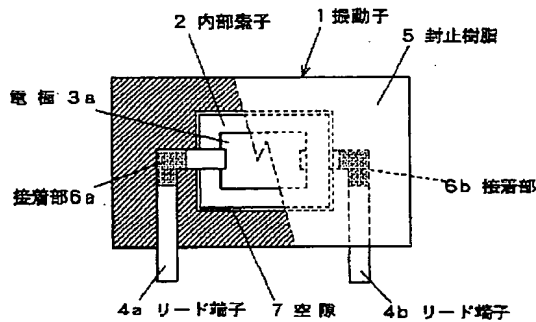
【0025】本発明の封止方法は、通常のインサート成形にホットメルト型接着剤を塗布する作業を加えることのみにより、内部素子を確実に封止し、同時に空隙を形成することができる点に特徴がある。すなわち、内部素子2に対して密着性や接着性を示さないポリエステル、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイドなどを用いる

ことにより、封止成形における樹脂固化時の体積収縮により空隙7が形成される。ただし、このままでは封止樹脂5とリード端子4a、4bとの間にも空隙が生じ、外部から水分やガスなどの侵入を招くので、端子4a、4bの任意の位置にホットメルト型接着剤を塗布し、封止成形時の樹脂熱によりホットメルト型接着剤を溶解させて接着性を発現させ、接着部6a、6bを形成することにより空隙を封止する。封止樹脂5と内部素子2との間に形成される空隙7をより大きくするためには、樹脂固化時の収縮率に異方性を示し、特に厚み方向の収縮率が他の方向の収縮率に比して大きい樹脂、例えばサーモトロピック液晶樹脂を用いることが望ましく、それにより内部素子の多様な振動状態に対応することが可能となる。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明によれば、リード端子と熱可塑性樹脂からなる封止樹脂との間にホットメルト型接着剤による接着部を形成することにより、従来封止成形におい

【図1】



て問題とされていた封止樹脂とリード端子との間の空隙の形成を防止することができ、かつ封止成形において樹脂固化時に形成される空隙を内部素子が振動を行うための内部空間として活用することができるため、簡便な工程で信頼性の高い振動子および共振子を生産することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

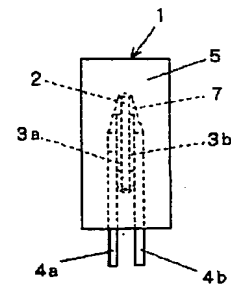
【図1】本発明の振動子の例の一部切欠き正面図である。

【図2】図1に示す振動子の右側面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 振動子
- 2 内部素子
- 3a、3b 電極
- 4a、4b リード端子
- 5 封止樹脂
- 6a、6b 接着部
- 7 空隙

【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

H03H 9/17

// B29L 31:34

識別記号

F I

H03H 9/17

A